Examenul de bacalaureat 2012
Proba E. d)
Proba scrisă la FIZICĂ

Filiera teoretică – profilul real, Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecţia mediului, Filiera vocaţională – profilul militar
• Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
• Se acordă 10 puncte din oficiu.
• Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

A. MECANICĂ — Varianta 3

Se consideră acceleraţia gravitaţională $g = 10\text{m/s}^2$.

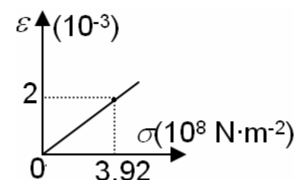
I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Simbolurile unităţilor de măsură fiind cele utilizate în S.I., unitatea de măsură pentru puterea mecanică poate fi scrisă sub forma:
a. $\text{J}\cdot\text{s}^{-2}$ **b.** $\text{J}\cdot\text{s}^{-1}$ **c.** $\text{J}\cdot\text{s}$ **d.** $\text{J}\cdot\text{s}^{2}$ **(3p)**

2. Energia cinetică a unui corp de masă m aflat în mişcare de translaţie cu viteza constantă $\vec{v}$ faţă de un sistem de referinţă, are în acel sistem de referinţă expresia:
a. $E_c = \frac{m^2 v}{2}$ **b.** $E_c = \frac{mv}{2}$ **c.** $E_c = \frac{mv^2}{2}$ **d.** $E_c = \frac{v^2}{2m}$ **(3p)**

3. Ridicarea uniformă a unui corp de greutate $G = 100\text{N}$, pe un plan înclinat de unghi $\alpha = 30°$, sub acţiunea unei forţe $F = 125\text{N}$ paralele cu planul înclinat, se face cu randamentul:
a. 20% **b.** 40% **c.** 60% **d.** 80% **(3p)**

4. În graficul alăturat este reprezentată dependenţa alungirii relative $\varepsilon = \frac{\Delta\ell}{\ell_0}$ a unui fir elastic, supus unei deformări în limitele de valabilitate ale legii lui Hooke, funcţie de efortul unitar $\sigma = \frac{F}{S}$. Valoarea modulului de elasticitate Young E al materialului din care este confecţionat firul elastic este:

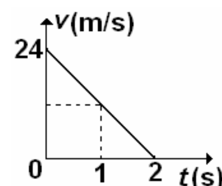


a. $1{,}96\cdot10^{11}\ \text{N}\cdot\text{m}^{-2}$ **b.** $1{,}96\cdot10^{8}\ \text{N}\cdot\text{m}^{-2}$ **c.** $1{,}96\cdot10^{-11}\ \text{N}\cdot\text{m}^{-2}$ **d.** $0{,}51\cdot10^{-11}\ \text{N}\cdot\text{m}^{-2}$ **(3p)**

5. Un corp punctiform se deplasează cu viteza constantă $\vec{v}$. Simultan, la un moment dat, asupra acestuia se acţionează cu două forţe egale ca mărime, pe aceeaşi direcţie, dar în sensuri opuse. Din acest moment modulul vitezei corpului:
a. creşte **b.** scade **c.** se anulează **d.** rămâne acelaşi **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Un corp cu masa de 100 g este aruncat pe verticală de jos în sus în câmp gravitaţional terestru. Corpul întâmpină din partea aerului o forţă de rezistenţă constantă orientată pe direcţia de mişcare a corpului. Graficul alăturat reprezintă dependenţa vitezei corpului, funcţie de timp, pentru porţiunea de urcare.



a. Reprezentaţi forţele ce acţionează asupra corpului în timpul urcării.
b. Calculaţi viteza medie de deplasare a corpului în prima secundă de mişcare.
c. Determinaţi acceleraţia corpului, în urcare.
d. Calculaţi valoarea forţei de rezistenţă întâmpinată de corp din partea aerului.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Într-un sport olimpic de iarnă un bloc de piatră cu masa de 19,96 kg este lansat, pe suprafaţa gheţii, cu scopul parcurgerii unei anumite distanţe până la o ţintă. Suprafaţa gheţii este plană şi orizontală şi se află la înălţimea $h = 100$ m faţă de nivelul mării. Jucătorii perie suprafaţa gheţii din faţa blocului de piatră în scopul micşorării frecărilor. Un astfel de bloc, de dimensiuni neglijabile, este lansat către o ţintă situată la distanţa $d = 20$ m, de locul lansării. Prin perierea suprafeţei gheţii coeficientul de frecare la alunecare dintre blocul de piatră şi suprafaţa gheţii, scade liniar de la valoarea $\mu_1 = 0{,}06$ în locul de lansare la valoarea $\mu_2 = 0{,}02$ lângă ţintă. Determinaţi:
a. greutatea blocului de piatră;
b. lucrul mecanic al forţei de frecare la alunecare, dintre blocul de piatră şi suprafaţa gheţii, pe distanţa d;
c. viteza cu care trebuie lansat blocul de piatră pentru a se opri la ţintă;
d. energia mecanică a blocului de piatră aflat în repaus pe suprafaţa gheţii, considerând că energia potenţială este nulă la nivelul mării.

Examenul de bacalaureat 2012
Proba E. d)
Proba scrisă la FIZICĂ

Filiera teoretică – profilul real, Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecția mediului, Filiera vocațională – profilul militar

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ — Varianta 3

Se consideră: numărul lui Avogadro $N_A = 6{,}02 \cdot 10^{23}\,\text{mol}^{-1}$, constanta gazelor ideale $R = 8{,}31\,\text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$. Între parametrii de stare ai gazului ideal într-o stare dată există relația: $p \cdot V = \nu RT$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

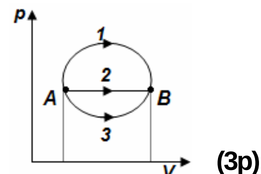
1. O masă dată de gaz ideal se destinde la temperatură constantă. În această transformare gazul:
a. cedează căldură mediului exterior
b. primeşte lucru mecanic
c. îşi conservă energia internă
d. nu schimbă căldură cu mediul exterior. **(3p)**

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, relația de definiție a căldurii specifice a unei substanțe este:
a. $c = \dfrac{Q}{m \cdot \Delta T}$ **b.** $c = \dfrac{Q}{\Delta T}$ **c.** $c = \dfrac{Q}{\mu \cdot \Delta T}$ **d.** $c = \dfrac{Q}{\upsilon \cdot \Delta T}$ **(3p)**

3. Simbolurile mărimilor fizice şi ale unităților de măsură fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I a mărimii fizice descrise de produsul $p \cdot \Delta V$ este:
a. N **b.** mol **c.** kg **d.** J **(3p)**

4. O cantitate de gaz ideal monoatomic ($C_V = 1{,}5R$) primeşte căldura Q într-o transformare în care presiunea gazului rămâne constantă. Variația energiei interne gazului este:
a. $\Delta U = Q$ **b.** $\Delta U = 0{,}6 \cdot Q$ **c.** $\Delta U = 0{,}4 \cdot Q$ **d.** $\Delta U = 0{,}2 \cdot Q$ **(3p)**

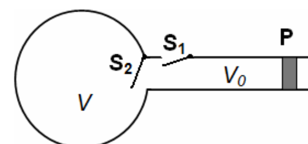
5. O masă dată de gaz ideal, aflată inițial în starea A, ajunge într-o stare B prin trei transformări distincte, notate cu 1, 2 şi 3 reprezentate în coordonate $p - V$ în figura alăturată. Între căldurile schimbate cu exteriorul în cele trei transformări există relația:



a. $Q_1 > Q_2 > Q_3$ **b.** $Q_1 = Q_2 = Q_3$ **c.** $Q_1 < Q_2 < Q_3$ **d.** $Q_1 = Q_2 < Q_3$ **(3p)**

II. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

În figura alăturată este reprezentată schematic o pompă de compresiune, al cărei corp de pompă are volumul $V_0 = 1\,\text{L}$. Pompa este folosită pentru umplerea cu aer a unui balon de volum $V = 10\,\text{L}$ până la presiunea $p = 1{,}5 \cdot 10^5\,\text{N/m}^2$. Inițial, în balon se afla aer la presiunea atmosferică normală $p_0 = 10^5\,\text{N/m}^2$. Pompa preia, la fiecare cursă a pistonului P, aer la presiunea atmosferică normală prin deschiderea supapei S_1, supapa S_2 fiind închisă. Procesul de umplere a balonului cu aer comprimat are loc la temperatura mediului ambiant $t = 17°\text{C}$, prin închiderea supapei S_1 şi deschiderea supapei S_2. Pereții balonului rezistă până la o presiune $p_{max} = 1{,}7 \cdot 10^5\,\text{N/m}^2$. Masa molară a aerului $\mu = 29\,\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$.



a. Calculați masa inițială a aerului din balon.
b. Determinați numărul N de curse ce trebuie efectuat de pistonul P pentru a aduce presiunea aerului din balon la valoarea p .
c. Calculați densitatea aerului din balon la sfârşitul celor N curse ale pistonului.
d. După umplerea balonului cu aer la presiunea p, balonul este închis şi corpul de pompă este decuplat. Calculați valoarea maximă a temperaturii până la care poate fi încălzit balonul fără a se sparge.

III. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

Într-un cilindru cu piston mobil, ce se poate mişca etanş şi fără frecări, se află un mol de gaz ideal la temperatura $T_1 = 300\,\text{K}$. Gazul este răcit la volum constant, apoi este încălzit la presiune constantă până revine la temperatura inițială T_1. În acest proces lucrul mecanic efectuat de gaz este de $831\,\text{J}$, iar raportul dintre căldura primită şi modulul căldurii cedate este $k = 5/3$. Se cunoaşte $\ln 1{,}5 \cong 0{,}4$.
a. Reprezentați graficul transformărilor în coordonate *p-T*.
b. Calculați raportul dintre valoarea maximă şi cea minimă a volumului ocupat de gaz în acest proces.
c. Determinați valoarea căldurii molare la volum constant a gazului.
d. Determinați lucrul mecanic primit de gaz pentru a reveni în starea inițială printr-o transformare la temperatură constantă.

Examenul de bacalaureat 2012
Proba E. d)
Proba scrisă la FIZICĂ

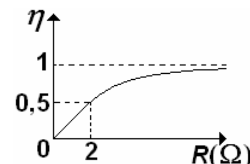
Filiera teoretică – profilul real, Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecția mediului, Filiera vocațională – profilul militar

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU **Varianta 3**

I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. În graficul din figura alăturată este reprezentată dependența randamentului η, al unui circuit simplu, de rezistența electrică variabilă a circuitului exterior sursei. Valoarea rezistenței interne a sursei ce alimentează acest circuit este:

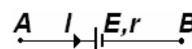


a. 0,5 Ω **b.** 1 Ω **c.** 2 Ω **d.** 4 Ω **(3p)**

2. Coeficientul de temperatură al rezistivității filamentului unui bec electric este α. Dacă temperatura filamentului becului electric este t, variația relativă a rezistenței electrice a filamentului față de temperatura $t_0 = 0°$ C este:

a. $1+\alpha \cdot t$ **b.** $\alpha \cdot t$ **c.** $\frac{1}{1+\alpha \cdot t}$ **d.** $\frac{1}{\alpha \cdot t}$ **(3p)**

3. Sursa de tensiune electromotoare $E = 6$ V şi rezistență internă $r = 1\,\Omega$, este parcursă de un curent electric de intensitate $I = 1$ A având sensul indicat în figura alăturată. Valoarea tensiunii U_{AB} este :



a. 1 V **b.** 5 V **c.** 6 V **d.** 7 V **(3p)**

4. Un conductor este străbătut de un curent electric a cărui intensitate variază în timp după legea $I = 2t$. Dacă intensitatea curentului electric şi timpul sunt exprimate în unități de măsură ale S.I., sarcina electrică care trece prin secțiunea conductorului în intervalul de timp cuprins între $t_1 = 0$ s şi $t_2 = 2$ s este:

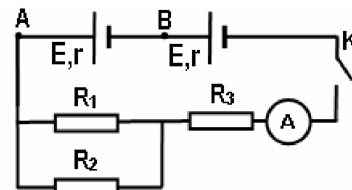
a. 6 C **b.** 5 C **c.** 4 C **d.** 2 C **(3p)**

5. Ştiind că simbolurile mărimilor fizice şi ale unităților de măsură sunt cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. a raportului $\frac{R}{\rho}$ este:

a. $\Omega \cdot$m **b.** m **c.** $\Omega \cdot$m^{-1} **d.** m^{-1} **(3p)**

II. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

Se consideră circuitul electric a cărui schemă este reprezentată în figura alăturată. Se cunosc: $R_1 = 30\,\Omega$, $R_2 = 120\,\Omega$, $R_3 = 20\,\Omega$. Cele două surse sunt identice, rezistența internă a unei surse fiind $r = 2\,\Omega$. Când întrerupătorul K este închis, intensitatea curentului electric indicată de ampermetrul ideal ($R_A \cong 0$) are valoarea $I_A = 0{,}25$ A . Rezistența electrică a conductoarelor de legătură se neglijează. Determinați:



a. rezistența echivalentă a grupării formate din rezistoarele R_1, R_2, R_3;
b. valoarea tensiunii electromotoare a unei surse;
c. intensitatea curentului electric care trece prin rezistorul R_1 dacă întrerupătorul K este închis;
d. tensiunea dintre punctele A şi B dacă întrerupătorul K este deschis.

III. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

Un elev are la dispoziție o baterie cu tensiunea electromotoare $E = 12$ V şi rezistența internă $r = 1\Omega$ şi două rezistoare având rezistențele electrice $R_1 = 1\,\Omega$ şi respectiv $R_2 = 10\,\Omega$. Elevul conectează la bornele bateriei cele două rezistoare grupate în serie.

a. Calculați rezistența echivalentă a grupării de rezistoare.
b. Determinați energia consumată de circuitul exterior în timpul $t_1 = 10\,$min.
c. Calculați randamentul circuitului electric.
d. Desenați schema electrică a circuitului pe care elevul trebuie să-l realizeze astfel încât sursa să debiteze puterea maximă pe circuitul exterior şi calculați valoarea acestei puteri maxime.

Examenul de bacalaureat 2012
Proba E. d)
Proba scrisă la FIZICĂ

Filiera teoretică – profilul real, Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecţia mediului, Filiera vocaţională – profilul militar

• Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
• Se acordă 10 puncte din oficiu.
• Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

D. OPTICĂ — Varianta 3

Se consideră constanta Planck $h = 6{,}6 \cdot 10^{-34}\ \mathrm{J \cdot s}$ şi sarcina elelctrică elementară $e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}\ \mathrm{C}$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

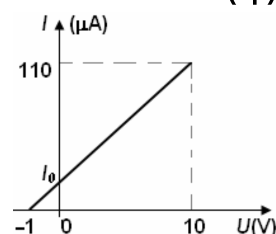
1. Pe faţa superioară a unei lame transparente, cu feţele plane şi paralele, este incident un fascicul paralel de raze monocromatice. Observată prin reflexie, figura de interferenţă se datorează:
a. doar razelor reflectate pe faţa superioară a lamei;
b. doar razelor refractate prin baza lamei;
c. razelor reflectate pe faţa superioară a lamei şi razelor reflectate pe baza lamei;
d. razelor reflectate şi razelor refractate pe faţa superioară a lamei. **(3p)**

2. Un obiect este plasat la $30\,\mathrm{cm}$ în faţa unei oglinzi plane. Distanţa dintre obiect şi imaginea sa în oglindă este:
a. 60 cm **b.** 45 cm **c.** 30 cm **d.** 15 cm **(3p)**

3. Simbolurile mărimilor fizice şi ale unităţilor de măsură fiind cele din manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I a mărimii fizice $c \cdot \lambda^{-1}$ este:
a. J **b.** Hz **c.** m^{-1} **d.** s **(3p)**

4. O rază de lumină monocromatică, venind din aer ($n_{aer} = 1$), este incidentă sub unghiul $i = 60°$ pe suprafaţa unui mediu transparent având indicele de refracţie $n = 1{,}73 \cong \sqrt{3}$. Unghiul dintre direcţia razei reflectate şi direcţia razei refractate este:
a. $30°$ **b.** $45°$ **c.** $60°$ **d.** $90°$ **(3p)**

5. În urma unui experiment pentru studiul efectului fotoelectric extern, s-a trasat graficul din figura alăturată. Considerând că pentru tensiuni mai mici de 10 V graficul poate fi aproximat cu o dreaptă, intensitatea curentului electric I_0 corespunzătoare unei tensiuni electrice nule are valoarea:



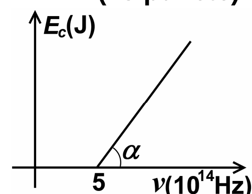
a. 0,01 μA
b. 0,1 μA
c. 1 μA
d. 10 μA **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Pe un banc optic se montează o lentilă biconvexă (L_1), considerată subţire, având distanţa focală $f_1 = 30\,\mathrm{cm}$, razele de curbură egale în modul şi indicele de refracţie $n = 1{,}5$. Un obiect liniar este plasat în faţa lentilei, perpendicular pe axul optic principal. Pe un ecran, plasat la o distanţă adecvată, se observă o imagine clară a obiectului, de două ori mai mare decât obiectul.
a. Calculaţi modulul razelor de curbură ale lentilei.
b. Calculaţi distanţa la care se află obiectul faţă de lentilă.
c. Menţinând fixe obiectul şi lentila (L_1), se alipeşte de lentila biconvexă (L_1) o a doua lentilă (L_2). Se observă că pe ecranul aflat la distanţa de 90 cm de obiect se formează o nouă imagine clară a obiectului. Calculaţi distanţa focală a celei de a doua lentile (L_2).
d. Se depărtează lentila (L_2) de lentila (L_1) şi se înlătură obiectul. Se constată că pentru o anumită distanţă între lentile un fascicul de lumină paralel cu axul optic principal, provenit de la o sursă de lumină laser, incident pe lentila (L_1) părăseşte lentila (L_2) tot paralel cu axul optic principal. Realizaţi un desen în care să figureze mersul razelor de lumină prin sistemul de lentile în acest caz şi determinaţi distanţa D dintre lentile.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

În graficul din figura alăturată este reprezentată dependenţa energiei cinetice maxime a fotoelectronilor extraşi dintr-un metal prin efect fotoelectric de frecvenţa radiaţiei incidente.



a. Determinaţi, folosind datele din grafic, lucrul mecanic de extracţie.
b. Iluminând suprafaţa catodului cu o radiaţie de frecvenţă $\upsilon = 8 \cdot 10^{14}\ \mathrm{Hz}$, determinaţi energia cinetică maximă a fotoelectronilor emişi.
c. Determinaţi valoarea absolută a tensiunii de stopare care trebuie aplicată electrozilor pentru a anula curentul de fotelectroni emis sub acţiunea radiaţiei de frecvenţă $\upsilon = 8 \cdot 10^{14}\ \mathrm{Hz}$.
d. Determinaţi semnificaţia fizică a pantei dreptei din grafic ($tg\alpha$).